

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (uspru)

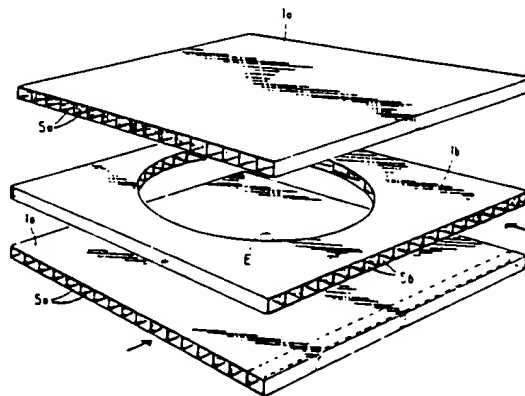


DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets⁴ : F28D 9/02, F21F 21/06 F28F 3/12	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 89/ 05433 (43) Date de publication internationale: 15 juin 1989 (15.06.89)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR88/00600 (22) Date de dépôt international: 9 décembre 1988 (09.12.88) (31) Numéro de la demande prioritaire: 87/17238 (32) Date de priorité: 10 décembre 1987 (10.12.87) (33) Pays de priorité: FR (71)(72) Déposants et inventeurs: EIDMANN, Jürgen, Fritz [DE/DE]; Feldbergstrasse 9, D-6384 Schmitten 3 (DE). STRULIK, Wilhelm, Paul [DE/FR]; Cochapie, F-89500 Villeneuve-sur-Yonne (FR). (74) Mandataires: HUBERT, Philippe etc.; Cabinet Beau de Loménie, 55, rue d'Amsterdam, F-75008 Paris (FR).		(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CH (brevet européen), DE (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), IT (brevet européen), LU (brevet européen), NL (brevet européen), NO, SE (brevet européen). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: HEAT-EXCHANGER**(54) Titre:** RECUPERATEUR D'ENERGIE**(57) Abstract**

The invention concerns a heat-exchanger comprising at least one cross-flow heat-exchanger module (M) having two alternately attached sets of plates (1a, 1b). Each plate (1a, 1b) has internal channels (5a, 5b) for gas circulation which extend longitudinally, parallel and unidirectionally inside the plate (1a, 1b). The channels (5a, 5b) in one set of plates (1a, 1b) are aligned in the same direction and at a predetermined angle to the direction of alignment of the channels (5a, 5b) in the other set of plates (1a, 1b). According to the invention, a certain number of plates (1a, 1b) of said module have at least one opening (E), obtained in particular by cutting, which facilitates heat exchange between the gas streams. The invention is useful in ventilation or air-conditioning installations in enclosed spaces such as offices, cinemas, theatres, conference rooms, indoor stadia, private homes, apartment blocks, factories, etc.

**(57) Abrégé**

La présente invention a pour objet un récupérateur d'énergie, du type comprenant au moins un module échangeur d'énergie (M) à flux croisés, comportant deux ensembles de plaques (1a, 1b) accolées de façon alternée, chaque plaque (1a, 1b) étant pourvue de canaux internes (5a, 5b) de circulation de gaz s'étendant sensiblement longitudinalement, parallèlement et unidirectionnellement à l'intérieur de la plaque (1a, 1b), les canaux (5a, 5b) des plaques (1a, 1b) de l'un des ensembles étant orientés suivant une même direction, formant avec la direction d'orientation des canaux (5a, 5b) des plaques (1a, 1b) de l'autre des deux ensembles un angle prédéterminé. Selon l'invention, un certain nombre de plaques (1a, 1b) dudit module présentent au moins un évidement (E), obtenu notamment par découpe, et permettant un meilleur échange d'énergie entre les courants gazeux. L'invention trouve notamment application dans des installations de ventilation ou de climatisation d'enceintes, telles que par exemple bureaux, salles de cinéma, de théâtre et de conférence, salles de sport, habitations individuelles ou collectives, usines, etc.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT Autriche
AU Australie
BB Barbade
BE Belgique
BG Bulgarie
BJ Bénin
BR Brésil
CF République Centrafricaine
CG Congo
CH Suisse
CM Cameroun
DE Allemagne, République fédérale d'
DK Danemark
FI Finlande

FR France
GA Gabon
GB Royaume-Uni
HU Hongrie
IT Italie
JP Japon
KP République populaire démocratique
de Corée
KR République de Corée
LI Liechtenstein
LK Sri Lanka
LU Luxembourg
MC Monaco
MG Madagascar

ML Mali
MR Mauritanie
MW Malawi
NL Pays-Bas
NO Norvège
RO Roumanie
SD Soudan
SE Suède
SN Sénégal
SU Union soviétique
TD Tchad
TG Togo
US Etats-Unis d'Amérique

Récupérateur d'énergie.

La présente invention a pour objet un nouveau récupérateur d'énergie, trouvant notamment application dans des installations de ventilation ou de climatisation d'enceintes, telles que par exemple bureaux, salles de cinéma, de théâtre et de conférence, salles de sport, habitations individuelles ou collectives, usines, etc., dont la température intérieure est différente de la température extérieure.

On sait que dans les installations de ventilation ou de climatisation, de l'air vicié réchauffé ou refroidi est extrait par un ventilateur à-travers un réseau de gaines, tandis que de l'air neuf respectivement froid ou chaud est injecté, d'où résulte une perte de calories.

De nombreux récupérateurs d'énergie ont donc été conçus, pour réduire notamment les pertes énergétiques résultant de la mise en oeuvre de telles installations de ventilation ou de climatisation. L'idée de base est de récupérer une partie des calories perdues transportées par l'air sortant de l'enceinte, pour la transférer à l'air entrant dans l'enceinte.

De tels récupérateurs connus comprennent généralement un ou plusieurs modules échangeurs d'énergie, susceptibles d'être traversés par deux courants gazeux circulant de façon croisée, et destinés au transfert d'une partie des calories de l'un desdits courants gazeux à l'autre.

De nombreuses conceptions ont été envisagées pour la réalisation de ces échangeurs, le problème consistant à rechercher des matériaux, et une configuration garantissant un rendement (quantité d'énergie récupérée et transférée) optimal, et une résistance mécanique d'ensemble satisfaisante.

La solution retenue, pour la réalisation de ces modules échangeurs d'énergie consiste en l'assemblage de plaques présentant une configuration interne permettant la circulation croisée des deux courants gazeux.

C'est ainsi que l'on connaît notamment par le document FR 2 469 684 un module comportant deux ensembles de plaques accolées de façon alternée, chaque plaque étant pourvue de canaux

internes de circulation de gaz s'étendant sensiblement longitudinalement, parallèlement et unidirectionnellement à l'intérieur de ladite plaque, les canaux des plaques de l'un des ensembles étant orientés suivant une même direction, formant avec
05 la direction d'orientation des canaux des plaques de l'autre des deux ensembles un angle prédéterminé.

Cependant, de telles plaques comprennent généralement deux parois extérieures, entre lesquelles sont définis les canaux précités, et l'on comprend que les deux courants gazeux circulant,
10 de façon croisée, dans deux plaques consécutives, sont en fait séparés par une double épaisseur, ce qui diminue le rendement de l'échangeur.

La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités en proposant un récupérateur d'énergie
15 d'une nouvelle conception, à rendement amélioré, et dont la résistance mécanique reste satisfaisante.

La solution, conforme à la présente invention, pour résoudre ce problème technique consiste en un récupérateur du type précité, caractérisé en ce que un certain nombre de plaques
20 du module échangeur d'énergie présentent au moins un évidement, obtenu notamment par découpe, et permettant ainsi un meilleur échange d'énergie entre les courants gazeux.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, toutes les plaques de l'un des ensembles formant ledit module
25 échangeur d'énergie présentent au moins un tel évidement.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, toutes les plaques constituant le module échangeur d'énergie, à l'exception des plaques extrêmes, présentent au moins un tel évidement ; deux plaques consécutives étant en outre séparées par
30 une feuille réalisée en une matière imperméable au gaz, choisie notamment en fonction de ses caractéristiques thermiques, éventuellement collée sur l'une de ces deux plaques.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, le module échangeur comprend en outre des moyens pour modifier le
35 débit des courants gazeux et/ou pour créer une turbulence des gaz

le traversant, ces moyens étant disposés de préférence au niveau des parties évidées des plaques.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les moyens précités pour modifier le débit des courants gazeux et/ou pour créer une turbulence des gaz traversant le module, sont
05 formés par un élément de même constitution que les plaques, qui peut être rapporté ou obtenu lors de la découpe précitée des plaques visant à créer au moins un évidement.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront
10 plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins schématiques annexés, donnés uniquement à titre d'exemple non-limitatif illustrant plusieurs modes de réalisation actuellement préférés de
15 l'invention, et dans lesquels :

- La figure 1 est une vue générale de principe, en perspective avec arrachement, d'un module échangeur d'énergie d'un récupérateur à flux croisés selon l'état de la technique ;
- La figure 2 est une vue partielle éclatée d'un module échangeur d'énergie d'un récupérateur selon un premier mode de
20 réalisation de l'invention, montrant trois plaques dont l'une est évidée ;
- Les figures 3a à 3d illustrent quatre variantes de réalisation d'une plaque évidée telle que représentée à la figure 2 ou à la
25 figure 4 ; et
- La figure 4 est une vue partielle éclatée d'un module échangeur d'énergie d'un récupérateur conforme à un second mode de réalisation de l'invention, montrant trois plaques évidées, chacune étant pourvue d'une feuille de séparation.

On a donc représenté à la figure 1, un module échangeur d'énergie d'un récupérateur selon l'état de la technique le plus
30 proche de l'invention.

Comme on l'a vu, les récupérateurs d'énergie connus jusqu'à présent, comprennent généralement un ou plusieurs modules
35 échangeurs d'énergie, disposés et assemblés selon des agencements

variés.

Le module M représenté à la figure 1 comprend deux ensembles de plaques 1a, 1b, assemblées de façon accolée, par exemple par collage ou au moyen de tiges filetées traversant toutes
05 les plaques, et de boulons.

Chaque plaque 1a, 1b, comporte deux parois externes planes 2, 3, identiques et espacées, s'étendant sensiblement parallèlement, entre lesquelles sont disposées un ensemble de parois 4a, 4b, longitudinales, parallèles et espacées formant un
10 réseau de canaux internes 5a, 5b, de circulation de gaz s'étendant unidirectionnellement à l'intérieur de chaque plaque 1a, 1b, respectivement.

Les parois 4a, 4b, sont disposées, dans l'exemple représenté, transversalement aux parois externes 3, 4, de chaque
15 plaque, afin d'assurer une meilleure rigidité.

Cependant, il ne s'agit là que d'un mode préféré de réalisation, les parois 4 pouvant être également disposées en formant un angle aigu quelconque avec les parois externes 3, 4, précitées.

Les plaques 1a, 1b, peuvent être réalisées en des matériaux variés, mais, pour des raisons de rigidité, on préférera
20 utiliser des matières plastiques rigides, telles que par exemple polyéthylène ou polycarbonate. Dans ce cas, les plaques peuvent être obtenues relativement aisément par extrusion.

Comme le montre la figure 1, les plaques 1a, 1b, sont assemblées de façon alternée, les canaux 5a des plaques 1a étant orientés suivant une direction sensiblement normale à la
25 direction d'orientation des canaux 5b des plaques 1b.

Là encore, il ne s'agit que d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple, car l'angle formé entre les directions d'orientation des canaux 5a et 5b peut être bien entendu différent d'un angle droit.

Ainsi, comme on le comprend, le module M est susceptible d'être traversé par deux courants gazeux circulant de façon
35 croisée, suivant des directions A et B qui correspondent aux

directions respectives d'orientation des canaux 5a, 5b, des plaques 1a, 1b.

05 Ce module permet donc la récupération et le transfert de calories de l'un des courants gazeux, par exemple l'air vicié chaud sortant d'une enceinte surchauffée, à l'autre courant gazeux, par exemple l'air neuf entrant dans l'enceinte. Il est bien évident que les deux courants gazeux ne doivent en aucun cas être mis en contact, et l'on prévoiera en conséquence des moyens d'étanchéité du module, bien connus de l'homme de métier.

10 On notera que toutes les plaques 1a, 1b, formant le module M sont identiques, et présentent dans l'exemple représenté la forme d'un carré. Généralement, les plaques auront une forme générale de polygone régulier symétrique par rapport à une diagonale, comme par exemple un carré, un hexagone ou un losange, la réalisation du
15 module ne nécessitant ainsi la fabrication que d'un seul type de plaques.

Les plaques peuvent être également différentes, par exemple sous forme de rectangle.

20 En référence aux figures 2 et 4, on décrira maintenant les caractéristiques d'un module échangeur d'énergie d'un récupérateur selon deux modes de réalisation de l'invention. Le principe général régissant ces nouvelles conceptions réside en ce que l'on recherche un meilleur échange thermique entre les flux ou courants gazeux traversant le module, sans nuire à la rigidité
25 d'ensemble et à l'étanchéité de ce dernier. En effet, comme on le comprend en référence à la figure 1, les courants gazeux traversant deux plaques successives 1a, 1b, sont séparés par une double épaisseur correspondant à l'épaisseur de la paroi externe 3 de la plaque 1a et à l'épaisseur de la paroi externe 2 de la
30 plaque adjacente 1b.

L'originalité de l'invention consiste en ce que un certain nombre de plaques du module échangeur M présentent au moins un évidement, obtenu notamment par découpe, qui va permettre un meilleur échange de chaleur entre les courants gazeux, par
35 suppression de la double épaisseur mentionnée ci-dessus. Les gains d'énergie thermique seront d'autant plus importants que

lesdits évidements seront importants.

Ainsi, selon un premier mode de réalisation de l'invention, représenté à la figure 2, toutes les plaques 1b de l'un des deux ensembles précités formant le module échangeur
05 M présentent au moins un évidement E, s'étendant sur une majeure partie de la surface de la plaque.

La forme de cet évidement, qui sera obtenue de préférence par découpe d'une plaque 1b, telle que décrite en référence à la figure 1, peut être tout à fait quelconque, par
10 exemple circulaire (figure 2), rectangulaire, carrée, polygonale, etc. Le nombre d'évidements peut être quelconque et dépendra essentiellement des dimensions de la plaque. On choisira cependant pour ces parties évidées obtenues par découpe, dans le
cas où les plaques sont identiques, des formes symétriques par
15 rapport au plan perpendiculaire auxdites plaques, contenant la diagonale relativement à laquelle lesdites plaques sont symétriques.

Ce mode de réalisation est particulièrement simple puisqu'il ne fait appel qu'à l'utilisation de deux types de
20 plaques. Il permet en outre d'obtenir aisément l'étanchéité recherchée tant au niveau de l'ensemble du récupérateur qu'au niveau des évidements des plaques.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, représenté à la figure 4, toutes les plaques 1a, 1b, constituant le
25 module échangeur de chaleur M, à l'exception des plaques extrêmes (non représentées) présentent au moins un évidement E ; deux plaques consécutives 1a, 1b, étant séparées par une feuille 7 couvrant le ou les évidements précités, et réalisée en une matière
imperméable au gaz, choisie en fonction de ses caractéristiques
30 thermiques, par exemple du papier traité ou non, du tissu traité ou non, du non-tissé, des films plastiques métallisés ou non, ou des films métalliques, en particulier d'aluminium.

Cette feuille 7 peut être intercalée entre deux plaques, puis scellée, par exemple par collage ou soudure, à l'une des deux
35 plaques, lors de l'assemblage des plaques en module, ou préalablement scellée, par exemple par collage ou soudure, sur

l'une de ces plaques avant assemblage.

La nature de la feuille 7 peut être également choisie en fonction d'objectifs particuliers relatifs à la séparation des courants gazeux. Ainsi, on peut choisir une feuille imperméable aux gaz, mais qui laissera passer l'humidité, pour intervenir notamment sur le taux d'hygrométrie. Cet aspect particulier de l'invention n'est pas limité au module échangeur d'énergie du type représenté à la figure 1, et qui constitue l'état de la technique le plus proche de l'invention, mais peut être transposé à tout type de module échangeur d'énergie, et notamment aux échangeurs comportant des plaques rigides de séparation en U.

Dans l'exemple représenté, la feuille 7 en papier traité est scellée par collage, avant assemblage, sur l'une des parois externes de chaque plaque 1a, 1b, de telle sorte qu'une seule paroi (constituée en fait par la feuille 7) sépare deux plaques successives 1a, 1b.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, qui s'applique aux deux modes de réalisation décrits ci-dessus, le module récupérateur M comprend en outre des moyens pour modifier le débit des courants gazeux et pour créer une turbulence des gaz le traversant, et ces moyens sont disposés de préférence au niveau des parties évidées E des plaques.

On sait en effet que les variations de débit, ou les turbulences des gaz à l'intérieur du module permettent d'obtenir une augmentation significative des échanges thermiques entre les gaz traversant le module.

Les moyens précités, pour modifier le débit des courants gazeux et/ou pour créer une turbulence des gaz traversant le module sont formés de préférence par un élément de même constitution qu'une plaque, c'est-à-dire comportant deux parois externes parallèles en lesquelles est disposé un réseau de canaux internes.

Ces moyens peuvent être conformés différemment des plaques, et réalisés par exemple sous forme d'un bande ou barre de matière plastique alvéolée ou non.

On a représenté aux figures 3a à 3d quatre variantes de réalisation de plaques évidées comportant de tels moyens

respectivement référencés 8a à 8d.

Comme on le voit, ces moyens peuvent être rapportés (8b) et positionnés lors de l'assemblage des plaques visant à constituer le module, ou obtenus lors de la découpe de la plaque (8a, 8c, 8d).

05 La forme et la disposition des éléments 8a, 8b, 8c, 8d, peut être quelconque, par exemple rectiligne (8b, 8c) ou en V inversé (8a).

10 Lorsque les canaux internes des éléments 8a, 8b, 8c, sont ouverts, il y a création à l'entrée et à la sortie de ces canaux de turbulences des gaz traversant ces éléments. Une partie des canaux internes de ces éléments peuvent être obturés partiellement ou en totalité (figure 3d) et l'on crée ainsi des variations de débit des courants gazeux traversant les plaques. De telles variations peuvent être également obtenues en obturant
15 certains des canaux internes 5a, 5b, des plaques, aux endroits les plus appropriés, par exemple sur le contour des parties évidées des plaques.

Les avantages des récupérateurs d'énergie qui viennent d'être décrits sont nombreux :

- 20 - Ils peuvent être obtenus facilement, à faible coût, à partir des composants habituels des récupérateurs existants ;
- Ils permettent un rendement amélioré avec une séparation des deux flux ou courants gazeux, et une rigidité d'ensemble inchangée.
- 25 - Ils peuvent être de grandes dimensions comme de petites dimensions et leurs applications ne sont pas limitées par ces dimensions.

Il est à noter que le récupérateur d'énergie conforme à la présente invention n'est pas limité aux seules applications
30 décrites ci-dessus. En particulier, un tel récupérateur d'énergie peut être utilisé notamment comme condenseur, par exemple en association avec des machines telles que sèche-linge.

REVENDICATIONS

1. Récupérateur d'énergie destiné notamment à être utilisé dans des installations de ventilation ou de climatisation d'enceintes, telles que par exemple bureaux, salles de cinéma, de théâtre et de conférence, salles de sport, habitations individuelles ou collectives, usines, etc., dont la température intérieure est différente de la température extérieure du type comprenant au moins un module échangeur d'énergie susceptible d'être traversé par deux courants gazeux circulant de façon croisée, et destiné au transfert d'une partie des calories de l'un desdits courants gazeux à l'autre, ledit module comportant deux ensembles de plaques (1a, 1b) accolées de façon alternée, chaque plaque étant pourvue de canaux (5a,5b) internes de circulation de gaz s'étendant sensiblement longitudinalement, parallèlement et unidirectionnellement à l'intérieur de ladite plaque, les canaux (5a) des plaques (1a) de l'un des ensembles étant orientés suivant une même direction formant avec la direction d'orientation des canaux (5b) des plaques (1b) de l'autre des deux ensembles un angle prédéterminé, caractérisé en ce que un certain nombre de plaques dudit module présentent au moins un évidement (E), obtenu notamment par découpe et permettant un meilleur échange de chaleur entre les courants gazeux.
2. Récupérateur d'énergie selon la revendication 1, caractérisé en ce que toutes les plaques (1b) de l'un des ensembles précités formant le module échangeur présentent au moins un évidement (E) s'étendant de préférence sur une majeure partie de la surface de la plaque.
3. Récupérateur d'énergie selon la revendication 1, caractérisé en ce que toutes les plaques constituant le module échangeur précité, à l'exception des plaques extrêmes, présentent au moins un évidement (E) ; deux plaques consécutives (1a, 1b) étant séparées par une feuille (7) réalisée en une matière imperméable au gaz, choisie notamment en fonction de ses caractéristiques thermiques, et éventuellement scellée, par exemple par collage, sur l'une de ces deux plaques.

4. Récupérateur d'énergie selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit module comprend en outre des moyens (8a, 8b, 8c, 8d) pour modifier le débit des courants gazeux et/ou pour créer une turbulence des gaz le traversant, et en ce que ces moyens sont disposés au niveau des parties évidées des plaques.
5. Récupérateur d'énergie selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens précités sont formés par un élément de même constitution qu'une plaque, qui peut être rapporté ou obtenu lors de la découpe précitée de la plaque visant à créer au moins un évidement.
6. Récupérateur d'énergie selon l'une des revendications 1, 2, 4 ou 5, caractérisé en ce que toutes les plaques non-évidées précitées comportent deux parois externes (23) planes identiques et espacées s'étendant sensiblement parallèlement et entre lesquelles sont disposées, de préférence transversalement, un ensemble de parois (4) longitudinales parallèles et espacées formant les canaux (5a,5b) internes précités.
7. Récupérateur d'énergie selon la revendication 6, caractérisé en ce que les plaques non-évidées précitées sont identiques, et présentent une forme générale de polygone régulier symétrique par rapport à une diagonale, comme par exemple un carré, ou un losange.
8. Récupérateur d'énergie selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que les plaques évidées précitées sont obtenues par découpe des plaques non-évidées précitées.
9. Récupérateur d'énergie selon la revendication 8, caractérisé en ce que les découpes précitées des plaques évidées sont symétriques par rapport au plan perpendiculaire auxdites plaques contenant la diagonale relativement à laquelle lesdites plaques sont symétriques.
10. Récupérateur d'énergie selon la revendication 3, caractérisé en ce que la feuille (7) précitée est réalisée en une matière choisie parmi du papier traité ou non, du tissu traité ou non, du non-tissé, des films plastiques métallisés ou non ou des films métalliques, en particulier d'aluminium.

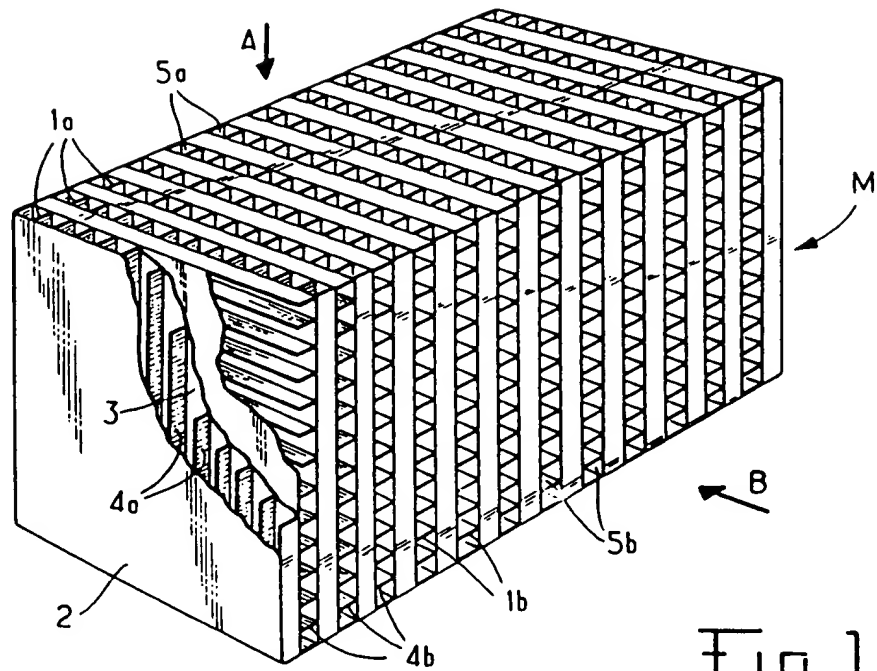
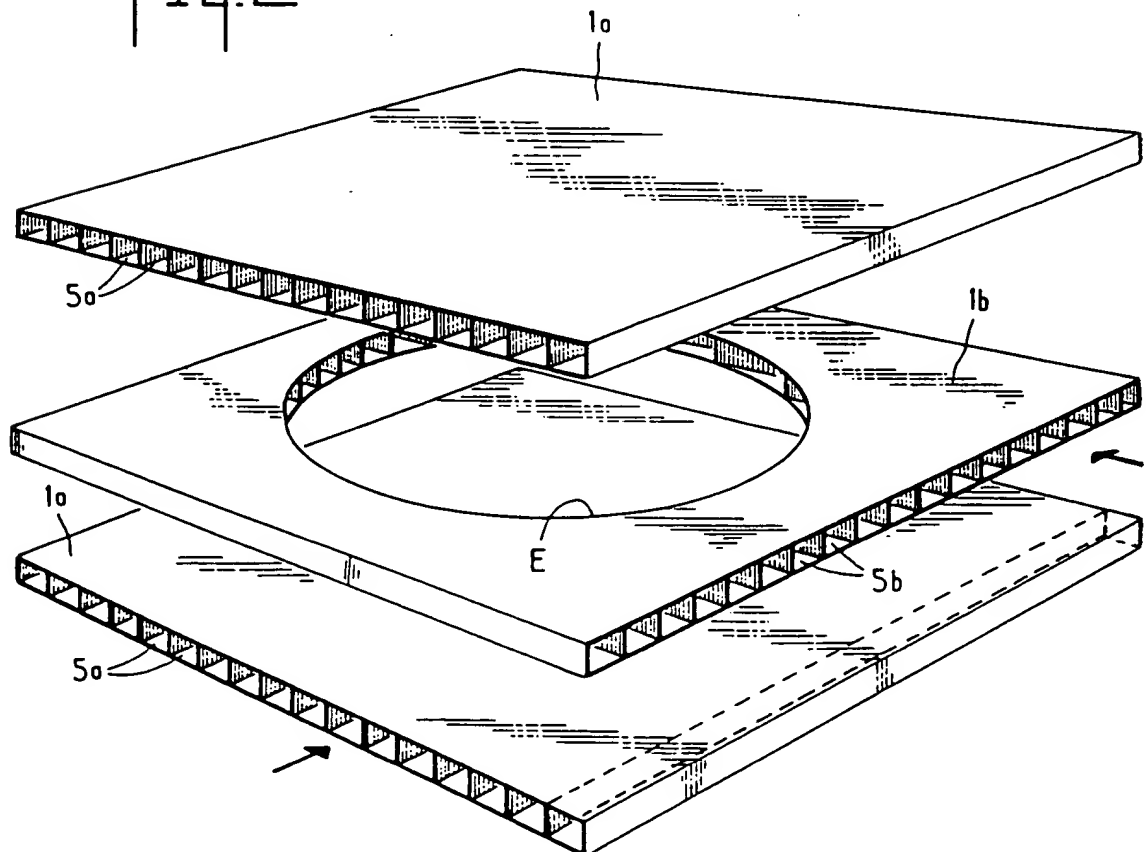


Fig. 1

Fig. 2 ✓



FEUILLE DE REMPLACEMENT

THIS PAGE BLANK (USPTO)

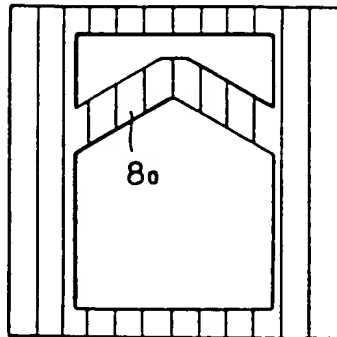


Fig. 3a

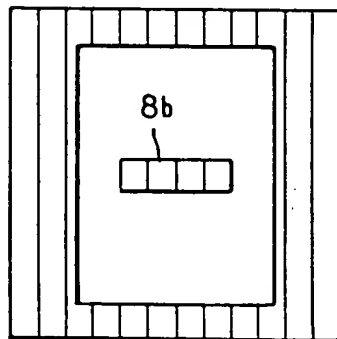


Fig. 3b

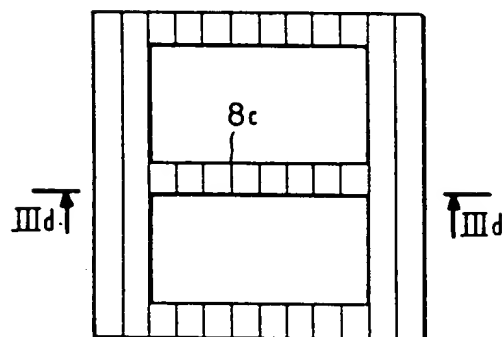


Fig. 3c

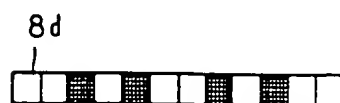


Fig. 3d

THIS PAGE BLANK (USPTO)

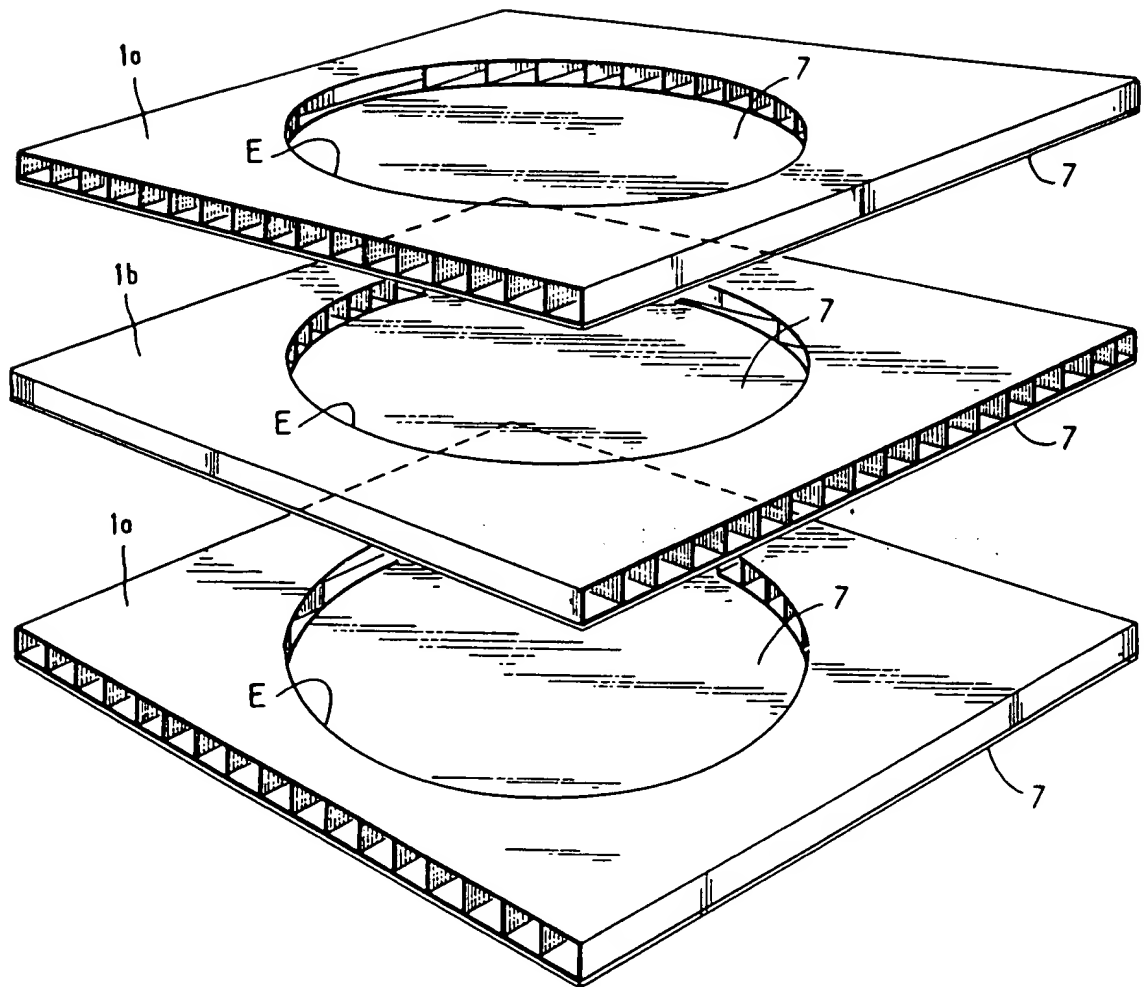


Fig. 4

FEUILLE DE REMPLACEMENT

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR 88/00600

I. CLASSIFICATION F SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴	F 28 D 9/02; F 28 F 21/06; F 28 F 3/12	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	F 28 D; F 28 F	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	FR, A, 2469684 (THERMO-ELECTRONIQUE) 22 May 1981, see page 5, line 29 - page 7, line 11; figures 1-3 --	1-4,6,7,10
Y	FR, A, 2290646 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 4 June 1976, see page 3, line 34 - page 4, line 11; figure 1 --	1-4,6,7,10
A	DE, A, 3137296 (SCHULZE-BERGE) 14 April 1983, see claim 1; figures 1-3 --	1
A	FR, A, 2519579 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 18 July 1983, see page 4, lines 1-28; figures 1,5 --	1
A	EP, A, 0044561 (MUANAYAGIPARI KUTATO INTEZET) 27 January 1982, see abstract, figures 1-3	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Δ" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
9 March 1989 (09.03.89)	28 March 1989 (28.03.89)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 8800600
SA 25804

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 21/03/89
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

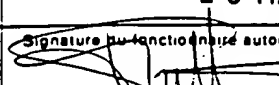
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A- 2469684	22-05-81		
FR-A- 2290646	04-06-76		
DE-A- 3137296	14-04-83		
FR-A- 2519579	18-07-83		
EP-A- 0044561	27-01-82		

110 FORM 10/79

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale N° PCT/FR 88/00600

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
CIB ⁴ : F 28 D 9/02; F 28 F 21/06; F 28 F 3/12		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB ⁴	F 28 D; F 28 F	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie *	Identification des documents cités, ¹¹ avec indication, si nécessaire, des passages pertinents ¹²	N° des revendications visées ¹³
Y	FR, A, 2469684 (THERMO-ELECTRONIQUE) 22 mai 1981, voir page 5, ligne 29 - page 7, ligne 11; figures 1-3 --	1-4, 6, 7, 10
Y	FR, A, 2290646 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 4 juin 1976, voir page 3, ligne 34 - page 4, ligne 11; figure 1 --	1-4, 6, 7, 10
A	DE, A, 3137296 (SCHULZE-BERGE) 14 avril 1983, voir revendication 1; figures 1-3 --	1
A	FR, A, 2519579 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 18 juillet 1983, voir page 4, lignes 1-28; figures 1, 5 --	1
A	EP, A, 0044561 (MUANYAGIPARI KUTATO INTEZET) 27 janvier 1982, voir abrégé; figures 1-3 -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités: ¹¹</p> <p>« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>« E » document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>« L » document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>« O » document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>« P » document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>« T » document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>« X » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>« Y » document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>« & » document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
9 mars 1989	28 MAR 1989	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	 P. C. G. VAN DER PUTTEN	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 8800600
SA 25804

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 21/03/89
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR-A- 2469684	22-05-81	Aucun	
FR-A- 2290646	04-06-76	Aucun	
DE-A- 3137296	14-04-83	Aucun	
FR-A- 2519579	18-07-83	Aucun	
EP-A- 0044561	27-01-82	Aucun	

EP0 FORM 19872

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets. No.12/82